

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-289481

(43)Date of publication of application : 04.11.1997

(51)Int.Cl. H04B 7/005
H03H 17/00
H04B 3/10

(21)Application number : 08-125307 (71)Applicant : INTERNATL BUSINESS MACH
CORP <IBM>

(22)Date of filing : 21.05.1996 (72)Inventor : ISHIKAWA HIROSHI
KANEDA YOSHIHISA

(30)Priority

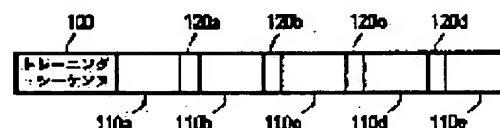
Priority number : 08 31514 Priority date : 20.02.1996 Priority country : JP

(54) EQUIPMENT, METHOD AND SYSTEM FOR RADIO COMMUNICATION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the follow-up performance of an adaptive equalizing process while reducing the calculation quantity.

SOLUTION: A frame is generated which includes a training sequence 100 and a mixed data sequence obtained by inserting symbols 120a-120d of a sequence made white so that they are scattered in data sequences 110a-110e. The frame is converted into a radio signal, which is sent out. The radio signal of the frame is received. With the training sequence 100 in the frame, a tap coefficient of an equalizer is set. During the reception of the mixed data sequence, an adaptive process is performed by using the symbols 120a-120d of the sequence, made white, in the frame to update the tap coefficient of the equalizer.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.05.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 26.06.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-289481

(43) 公開日 平成9年(1997)11月4日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B 7/005			H 0 4 B 7/005	
H 0 3 H 17/00	6 0 1	9274-5 J	H 0 3 H 17/00	6 0 1 B
H 0 4 B 3/10			H 0 4 B 3/10	C

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-125307

(22) 出願日 平成8年(1996)5月21日

(31) 優先権主張番号 特願平8-31514

(32) 優先日 平8(1996)2月20日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州
アーモンク (番地なし)

(72) 発明者 石川 浩

神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ピー・エム株式会社 東京基礎研究所内

(74) 代理人 弁理士 合田 潔 (外2名)

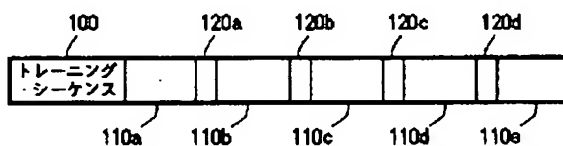
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信機、無線通信方法及び無線通信システム

(57) 【要約】

【課題】 適応等化処理の追従性を計算量を減らしつつ向上させる。

【解決手段】 トレーニング・シーケンスと、白色化されたシーケンスのシンボルをデータ・シーケンス中に散在するように挿入した混合データ・シーケンスとを含むフレームを作成する。フレームを無線信号に変換し、送出する。フレームの無線信号を受信する。フレーム内のトレーニング・シーケンスにより、等化器のタップ係数をセットする。混合データ・シーケンスを受信中に、フレーム内の白色化されたシーケンスのシンボルを用いて適応処理を行い、等化器のタップ係数を更新する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】トレーニング・シーケンスと、白色化されたシーケンスのシンボルをデータ・シーケンス中に散在するように挿入した混合データ・シーケンスとを含むフレームを作成するフレーム作成手段と、
前記フレームを無線信号に変換し、送出する手段とを有する無線通信機。

【請求項2】トレーニング・シーケンスと、白色化されたシーケンスのシンボルをデータ・シーケンス中に散在するように挿入した混合データ・シーケンスとを含むフレームの無線信号を受信する受信手段と、
前記受信手段に接続された等化器と、
前記フレーム内のトレーニング・シーケンスにより、前記等化器のタップ係数をセットする適応処理手段と、
前記混合データ・シーケンスを受信中に、前記フレーム内の白色化されたシーケンスの各シンボルを用いて適応処理を行い、前記等化器のタップ係数を更新する追従処理手段とを有する無線通信機。

【請求項3】前記白色化されたシーケンスが、トレーニング・シーケンスであることを特徴とする請求項1又は2記載の無線通信機。

【請求項4】前記追従処理手段が、
前記フレーム中の白色化されたシーケンスの各シンボルについて前記等化器を通して得た値と、当該値から予測される、送信されたであろう値との誤差を検出する手段と、
前記誤差を用いて前記等化器のタップ係数を更新する手段とを含む請求項2記載の無線通信機。

【請求項5】前記追従処理手段が、
前記フレーム中の白色化されたシーケンスとしてトレーニング・シーケンスの各シンボルについて前記等化器を通して得た値と、前記トレーニング・シーケンスの対応するシンボルの値とを比較する比較手段と、
当該比較の結果を用いて前記等化器のタップ係数を更新する手段とを含む請求項3記載の無線通信機。

【請求項6】前記フレーム作成手段が、
前記混合データ・シーケンスのmシンボルごとに、前記白色化されたシーケンスのnシンボルを挿入する手段を含むことを特徴とする請求項1記載の無線通信機。

【請求項7】前記フレーム作成手段が、
前記データ・シーケンスに白色性をもたせるための処理を施す手段を含む請求項1記載の無線通信機。

【請求項8】トレーニング・シーケンスと、白色化されたシーケンスのシンボルをデータ・シーケンス中に散在するように挿入した混合データ・シーケンスとを含むフレームを作成するフレーム作成手段と、
前記フレームを無線信号に変換し、送出する手段と前記フレームの無線信号を受信する受信手段と、
前記受信手段に接続された等化器と、
前記フレーム内のトレーニング・シーケンスにより、前

記等化器のタップ係数をセットする適応等化手段と、
前記混合データ・シーケンスを受信中に、前記フレーム内の白色化されたシーケンスの各シンボルを用いて適応等化処理を行い、前記等化器のタップ係数を更新する追従処理手段とを有する無線通信機。

【請求項9】トレーニング・シーケンスと、白色化されたシーケンスのシンボルをデータ・シーケンス中に散在するように挿入した混合データ・シーケンスとを含むフレームを作成するフレーム作成ステップと、
前記フレームを無線信号に変換し、送出するステップと、
前記フレームの無線信号を受信する受信ステップと、
前記フレーム内のトレーニング・シーケンスにより、等化器のタップ係数をセットするステップと、
前記混合データ・シーケンスを受信中に、前記フレーム内の白色化されたシーケンスの各シンボルを用いて適応処理を行い、前記等化器のタップ係数を更新するステップとを含む無線通信方法。

【請求項10】トレーニング・シーケンスと、白色化されたシーケンスのシンボルをデータ・シーケンス中に散在するように挿入した混合データ・シーケンスとを含むフレームを作成するフレーム作成手段と、
前記シーケンスを無線信号に変換し、送出する手段とを有する無線送信機と、
前記フレームの無線信号を受信する受信手段と、
前記受信手段に接続された等化器と、
前記フレーム内のトレーニング・シーケンスにより、前記等化器のタップ係数をセットする適応手段と、
前記混合データ・シーケンスを受信中に、前記フレーム内の白色化されたシーケンスの各シンボルを用いて適応処理を行い、前記等化器のタップ係数を更新する追従処理手段とを有する無線受信機とを含む無線通信システム。

【請求項11】トレーニング・シーケンスと、白色化されたシーケンスの各nシンボルをデータ・シーケンス中に散在するように挿入した混合データ・シーケンスとを含むフレームを作成するフレーム作成手段と、
前記フレームを無線信号に変換し、送出する手段とを有する無線通信機。

【請求項12】トレーニング・シーケンスと、白色化されたシーケンスの各nシンボルをデータ・シーケンス中に散在するように挿入した混合データ・シーケンスとを含むフレームの無線信号を受信する受信手段と、
前記受信手段に接続された等化器と、
前記フレーム内のトレーニング・シーケンスにより、前記等化器のタップ係数をセットする適応処理手段と、
前記混合データ・シーケンスを受信中に、前記フレーム内の白色化されたシーケンスのシンボルを用いて適応処理を行い、前記等化器のタップ係数を更新する追従処理手段とを有する無線通信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、無線通信に関し、特に、無線通信におけるデータの白色化及び適応処理の追従性に関する。

【0002】

【従来の技術】通常、移動体無線通信において、送信機は図6のような信号を送信する。すなわち、無線信号は、トレーニング・シーケンス10と、ヘッダ20と、データ30にて構成される。受信機は、このような無線信号を受け取ると、搬送波周波数等から無線信号に対し同期をとり、トレーニング・シーケンス10を用いてシンボル間干渉の影響を除去すべく、保持する等化器（適応フィルタとも言う。）のタップ係数等の計算及びセット（適応アルゴリズムによる適応処理）を行う。このように等化器のタップ係数がセットされると、シンボル間干渉の影響を除去できるので、トレーニング・シーケンス10に続く、ヘッダ20とデータ30に含まれるデータを受信することができるようになる。このヘッダ20は、データ30に対する制御情報等を含み、データ30は送信機から受信機に送るべき内容である。

【0003】上記のように、トレーニング・シーケンス10を用いて等化器のタップ係数をセットするわけであるが、その後ヘッダ20やデータ30を受信している間に、何等の補正動作を行わなくともよいというわけではない。すなわち、例えば室内であっても人の移動等によって伝送路の状態（伝搬特性）は、シンボル・レート（データの伝送速度）よりはゆっくりした速度で変化するものである。このように伝搬特性が変化すれば、それに合わせて等化器のタップ係数も変化させなければならない。よって、ヘッダ20やデータ30を受信している間であっても、等化器のタップ係数を更新する計算を行うわけであるが、この計算量は膨大なものである。例えば、適応アルゴリズムとして収束性が高く安定性がよいとされる再帰最小自乗（Recursive Least Sequence, RLS）アルゴリズムを複素数で用いた場合、k段のフィルタ・タップに対して、 $k(7k+6)$ 回の掛け算を必要とする。k=7としてシンボル・レートを10MHzとすれば、3.85GIPSの演算能力を必要とする。トレーニング・シーケンス10の部分も含め、このような計算をヘッダ20やデータ30の間において行うのは、現実的には問題が多い。

【0004】よって、現実的な手段として用いられるのは、特性が悪いが簡便な適応アルゴリズムを用いたり、あるいは高速でサンプルし、シンボル間干渉の生じていないシンボルの頭の方を用いるものもある。しかし、伝送速度が上がるにつれて、これらの手法では手におえず、RLSアルゴリズムのような膨大な演算能力を必要とするアルゴリズムを用いる必要性が高まってくる。

【0005】また、先の適応アルゴリズムを実行する際

の収束性を向上させるには、送受信されるデータが全周波数帯域についてフラットであるという意味において白色化されたデータである方がよい。偏りのある受信データで適応処理を行うと、望ましくない方向にタップ係数が変動し、受信誤りを起こすからである。通常は、ヘッダ20とデータ30についても、LFSR（Linear Feedback Shift Register）等を使用したスクランブルを用いるなどして、白色化している。

【0006】特開平7-162361号には、上述のヘッダ20及びデータ30部分について、適応アルゴリズムを用いることを示している。この文献には、ヘッダ20及びデータ30の信号的な性質については何等記載されていない。また、特開平5-145452号は、今まで1つの長いユニークワードを複数に分割し、データ部分に挿入することを示している。これは、ユニークワードの各部分で、各データ部分の同期をとることを目的である。また、通常ユニークワードは、冗長で長い場合にはデータ伝送量が減少するので、必要最小限度の長さしか有していない。この特開平5-145452号のように複数に分割した場合に、各々が意味あるものとなっているか疑問である。また、分割した後も全体としてでなければ意味をなさない場合には、データ全体を受信してバッファにため込み、分割されたユニークワードを全部受信し、タップ係数をセットした後に、処理する必要がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】以上述べたように、一旦等化器のタップ係数をトレーニング・シーケンスを用いてセットした後に、その後のタップ係数の追従処理の計算量を減少させる有効な方法は示されていない。

【0008】よって、本願発明は、タップ係数の追従処理の計算量を減少させることである。

【0009】合わせて、タップ係数の追従処理に用いられる信号に白色化されたものを用いて、データの白色性を強化することも目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は、トレーニング・シーケンスと、白色化されたシーケンスのシンボルをデータ・シーケンス中に散在するように挿入した混合データ・シーケンスを含むフレームを作成するフレーム作成手段と、フレームを無線信号に変換し、送出する手段とを有する無線通信機である。このようにすると、データ・シーケンスにおける信号の白色化が図られ、且つ受信する無線通信機においても、白色化されたシーケンスについて適応化処理を行うので偏りのないタップ係数更新を行うことができる。又、散在するように挿入されているので適応化処理のための演算能力を減少させることができる。

【0011】上記のような送信側の無線通信機に対し、トレーニング・シーケンスと、白色化されたシーケンス

10

20

30

40

50

のシンボルをデータ・シーケンス中に散在するように挿入した混合データ・シーケンスとを含むフレームの無線信号を受信する受信手段と、受信手段と接続された等化器と、フレーム内のトレーニング・シーケンスにより、等化器のタップ係数をセットする適応手段と、混合データ・シーケンスを受信中に、フレーム内の白色化されたシーケンスの各シンボルを用いて適応処理を行い、等化器のタップ係数を更新する追従処理手段とを有する無線通信機を受信側として用いる。

【0012】上述の白色化されたシーケンスが、トレーニング・シーケンスであるようにすることも考えられる。トレーニング・シーケンスは、送信側及び受信側で既知の信号であり、又白色化されているので、追従処理が簡単になる。

【0013】また、追従処理手段が、フレーム中の白色化されたシーケンスの各シンボルについて等化器を通して得た値と、当該値から予測される、送信されたであろう値との誤差を検出する手段と、誤差を用いて前記等化器のタップ係数を更新する手段とを含むようにしてもよい。すなわち、白色化されたシーケンスは、送信側と受信側で既知のものでなくとも、一旦フレームの最初にあるトレーニング・シーケンスにより、等化器のタップ係数がセットされているので、誤差を検出することができるのである。

【0014】さらに、追従処理手段が、フレーム中の白色化されたシーケンスとしてトレーニング・シーケンスの各シンボルについて等化器を通して得た値と、トレーニング・シーケンスの対応するシンボルの値とを比較する比較手段と、当該比較の結果を用いて等化器のタップ係数を更新する手段とを含むようにすることも考えられる。

【0015】先のフレーム作成手段が、データ・シーケンスの m シンボルごとに、白色化されたシーケンスの n シンボルを挿入する手段を含むようにしてもよい。このように規則的に白色化されたシーケンスの n シンボルを挿入することにより、挿入位置の把握に対する受信側の負担が軽くなる。なお、 n は1以上の整数であり、但し、等化器のタップ数が上限であろう。

【0016】さらに、フレーム作成手段が、データ・シーケンスに白色性をもたせるための処理を施す手段を含むようにすることも考えられる。データ・シーケンスの部分においても、白色化が行われるようにすると、フレーム全体において白色化されて、受信誤りを減少させるようになる。

【0017】また、混合シーケンスが、白色化されたシーケンスの各 n シンボルをデータ・シーケンス中に散在するように挿入することにより生成されるとすることもできる。また、追従処理手段は、フレーム内の白色化されたシーケンスの一部のシンボルを用いて適応処理を行うことも考えられる。

【0018】

【発明の実施の形態】まず、本願発明の送信信号であるフレームの内容を図1に示す。トレーニング・シーケンス100については、図6のものと同様である。データ・シーケンスの部分110a、110b、110c、110d、110eについては、図6のヘッダ20とデータ30を合わせたものである。そして、白色化されたシーケンスの各 n シンボル120a、120b、120c、120dが、このデータ・シーケンスの部分の間に挿入されている。このように、データ・シーケンスと白色化されたシーケンスの混合シーケンスが形成される。一般に、この白色化されたシーケンスの各 n シンボルは、データ・シーケンスの部分である $(m-n)$ シンボルごとに挿入される。先にも述べたように、 n は1以上の整数であるが、好適には図4の等化器320のタップ数が上限であろう。 n を大きくすると、 m が大きくなった場合には本発明による改善効果が大きくなるという利点がある。

【0019】では、このようなフレームを生成する送信側の無線通信機を図2に示す。データ生成部150と白色化シーケンス生成部160とは、マージ部170に接続されている。また、トレーニング・シーケンス供給部190もマージ部170に接続されている。この4つの部分により、送信されるフレームの構成がなされる。そして、マージ部170は出力部180に接続されており、出力部180はアンテナ200に接続されている。

【0020】データ生成部150は、コンピュータのような送信すべきデータ・シーケンスを生成する部分であり、生成されたデータ・シーケンスは、例えば先に述べたLFSRによるスクランブル処理を施され、擬似的に白色化される。一方、白色化シーケンス生成部160は、白色化されたシーケンスを生成する。そして、マージ部170は、データ生成部150にて生成されたデータ・シーケンスのうち $(m-n)$ シンボルごとに、白色化シーケンス生成部160からの白色化されたシーケンスの n シンボルを取り出す。そして、マージ部160は、トレーニング・シーケンス供給部190からのトレーニング・シーケンスを先頭とし、 $(m-n)$ シンボルのデータ・シーケンスと n シンボルの白色化されたシーケンスの混合データ・シーケンスを所定の回数繰り返すことによりフレームを構成し、それを出力部180に出力する。出力部180では、受け取ったフレームを変調及び増幅して、アンテナ200から無線信号を出力する。

【0021】ここで、データ生成器150の構成を図3に示す。コンピュータ本体などのデータを生成する部分をコンピュータ本体等210として示し、これはデータ・スクランブラ220に接続されている。このデータ・スクランブラ220の出力は、上述したようにマージ部170に出力される。

【0022】このデータ・スクランブラ220は、排他的論理和演算器224及び226と、シフトレジスタ222から構成される。これが、LFSRによる白色化処理装置の一例である。最初に、シフトレジスタ222を初期化し、何らかの値をシフトレジスタの入力口に入れると、2つの排他的論理和演算器224及び226の作用により、シフトレジスタ222の出口には擬似白色化されたシーケンスを生成することができる。このシフトレジスタ222の出力とコンピュータ本体等210からのデータとを排他的論理和演算することにより、白色化処理のなされたデータ・シーケンスが生成される。この処理により、データ自身も擬似白色化される。

【0023】同様に、白色化シーケンス生成部160を構成することができる。この場合には、コンピュータ本体等210といった入力はないので、排他的論理和演算器224を取り外し、シフトレジスタ222の出力を、マージ部170と、排他的論理和演算器226へ接続する。

【0024】但し、先にも述べたが、白色化されたシーケンスは、トレーニング・シーケンスで代替できる。これは、トレーニング・シーケンスの性質による。よって、トレーニング・シーケンス供給部190からの出力を用いて、トレーニング・シーケンスのnシンボルをデータ・シーケンスに挿入するようにすることもできる。

【0025】このような送信側の無線通信機より出力されたフレームを受信する無線通信機の構成を、図4に示す。アンテナ300は、受信部310に接続されており、受信部310は等化器320及び適応処理部330に接続されている。この適応処理部330は、トレーニング・シーケンス供給部340に接続されている。また適応処理部330は、トレーニング・シーケンスに対し適応処理を行うトレーニング処理部332と、本願発明の主要部たる追従処理部334とから構成される。等化器320の出力は、接続されたコンピュータ本体等に出力されるようになっている。なお、等化器320は、従来技術で用いられているものと同様でよい。よって、これ以上の説明を省略する。

【0026】アンテナ300において受信された無線信号は、受信部310にて復調され、同期をとるための処理が行われる。この後、受信したフレームのうち、トレーニング・シーケンス100の部分を用いて、適応処理部330のトレーニング処理部332が、等化器320のタップ係数をセットするための処理を行う。この際、保持されたトレーニング・シーケンスとの比較が必要なので、トレーニング・シーケンス供給部340からの信号を用いる。そしてタップ係数が計算されると、トレーニング処理部330は等化器320にセットする。このトレーニング処理部332において用いられるアルゴリズムは、従来技術にて用いられたものでよい。

【0027】トレーニング・シーケンス100の受信

後、混合データ・シーケンス部分を受信する段階になると、等化器320の出力は追従処理部334に入力される。追従処理部334では、混合データ・シーケンス中に挿入された、白色化されたシーケンスのシンボル120a, b, c, dを抽出し、これに対し適応処理を行う。すなわち、等化器320を通過した混合データ・シーケンスmシンボル毎に、所定の位置のシンボルを取り出し、等化器320のタップ係数が適当であるかを判断する。これには、当該白色化されたシーケンスのシンボルが伝送路及び等化器320を介して受信されたことによる歪みを検出する必要がある。トレーニング処理部332によって一旦タップ係数がセットされているので、等化器320を通過して出てくる信号の値は、ほぼ送信された信号の値と一致するとの前提に立ち、追従処理部334は確からしい値を予測して、その予測された値と、等化器320の出力の値との誤差からタップ係数の計算をし直す。例えば、等化器320の出力が1.2である場合には、送信された値は1であったという判断する、ということである。タップ係数の計算には、先に示したRLSを用いるとよい。

【0028】先に示したRLSは計算量が多いが、mシンボル毎に1回しか計算を行わないので、1シンボル毎の掛け算が $k(7k+6)/m$ に軽減される。例えば、先と同等の転送レートでは、 $m=4$ であれば、962.5MIPSまで演算量が減少する。

【0029】また、先に示したトレーニング・シーケンス100と同じ信号を、白色化されたシーケンスとして用いる場合には、トレーニング・シーケンス供給部340の出力を、追従処理部334にも出力する。追従処理部334では、このトレーニング・シーケンス供給部340からの値と等化器320からの信号の値とを比較し、この比較結果を適応処理に用いる。

【0030】以上述べた、処理シーケンスを図5に示す。

(1) トレーニング・シーケンスと、白色化されたシーケンスのシンボルをデータ・シーケンス中に散在するように挿入した混合データ・シーケンスを含むフレームを作成する。(ステップ410)

(2) フレームを無線信号に変換し、送出する。(ステップ420)

(3) フレームの無線信号を受信する。(ステップ430)

(4) フレーム内のトレーニング・シーケンスにより、等化器のタップ係数をセットする。(ステップ440)

(5) 混合データ・シーケンスを受信中に、フレーム内の白色化されたシーケンスの各シンボルを用いて適応処理を行い、等化器のタップ係数を更新する。(ステップ450)

【0031】以上述べた実施例は、一例に過ぎず、さまざまな変形が可能である。例えば、混合データ・シーケ

ンスmシンボルにつき、白色化されたシーケンスnシンボル挿入するとしたが、受信側がどの位置にて挿入されているかを知っている限り、上記の規則的にする必要はない。例えば、4シンボルにつき1シンボル挿入した後に、3シンボルにつき1シンボル挿入するようなこともできる。但し、偏りが大きいと、適応処理の演算能力を減少させたことにならない場合も生じる。また、伝送路の状態等が安定している場合には、4シンボルに1シンボル挿入していたところ、これからは8シンボルに1シンボル挿入することを、送信側から受信側に送信するような場合も考えられる。

【0032】同様に、4シンボルにつき1シンボル挿入した後に、8シンボルにつき2シンボル挿入するような態様をとることもできる。このようにすると、受信側の負担は増大する。また、無駄なビットを送ることになるが、nシンボルのうち一部を用いて追従処理を行うようにすることも考えられる。

【0033】さらに、図3ではコンピュータ本体等210からデータ・スクランブラ220を設けているが、設けなくともよい。これは、白色シーケンス生成部160の出力によって、ある程度白色化されるからである。さらに、トレーニング・シーケンス供給部190、340は、メモリであってもよいし、所定のシーケンスを毎回同様に出力するようなレジスタでもよい。

【0034】

【実施例】QAM (Quadrature Amplitude Modulation) 変調された信号を、3シンボルに渡り直接波の半分程度のシンボル間干渉がある環境で、データ列に教師信号を挿入することにより、4シンボルに1回の割合で十分等化できることをシミュレーションにて検証できた。

【0035】

【効果】以上述べたように、タップ係数の追従処理の計*

* 算量を減少させることができた。

【0036】また、白色化されたシーケンスを挿入することにより、データ・シーケンスの白色化を強化することもできた。

【0037】なお、白色化されたシーケンスを挿入することにより、伝送速度が減少はすることになったが、追従性を下げずに計算量を減らすことができたので、伝送速度そのものを容易に上げることができる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明の送信フレームを示した図である。

【図2】本発明の無線通信機送信側の構成を示したブロック図である。

【図3】図2におけるデータ生成部150の詳細を記載した図である。

【図4】本発明の無線通信機受信側の構成を示したブロック図である。

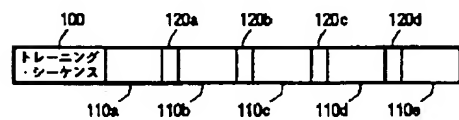
【図5】本発明の処理のフローを示す図である。

【図6】従来の送信フレームを示す図である。

【符号の説明】

20 150 データ生成部 160 白色シーケンス生成部
170 マージ部 180 出力部
190 トレーニング・シーケンス供給部
200 アンテナ
210 コンピュータ本体等
220 データ・スクランブラ部
300 アンテナ 310 受信部
320 等化器
330 適応処理部
332 トレーニング処理部
334 追従処理部
340 トレーニング・シーケンス供給部

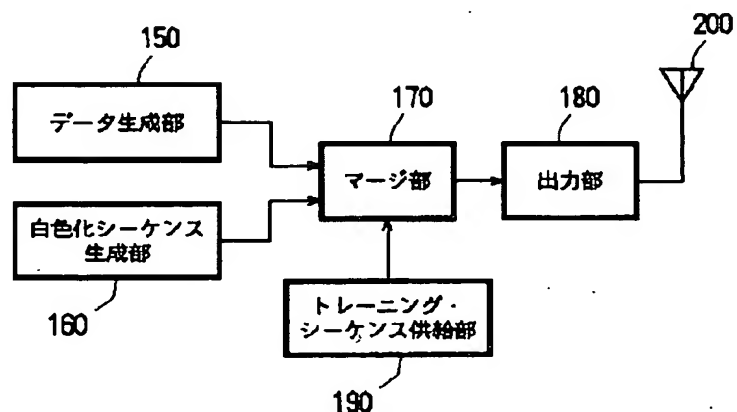
【図1】



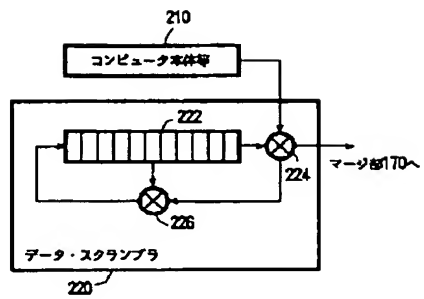
【図6】



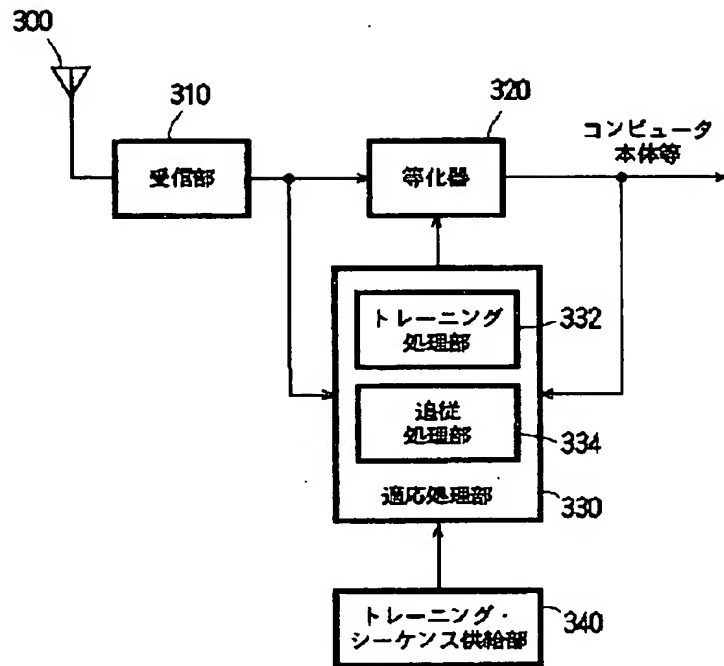
【図2】



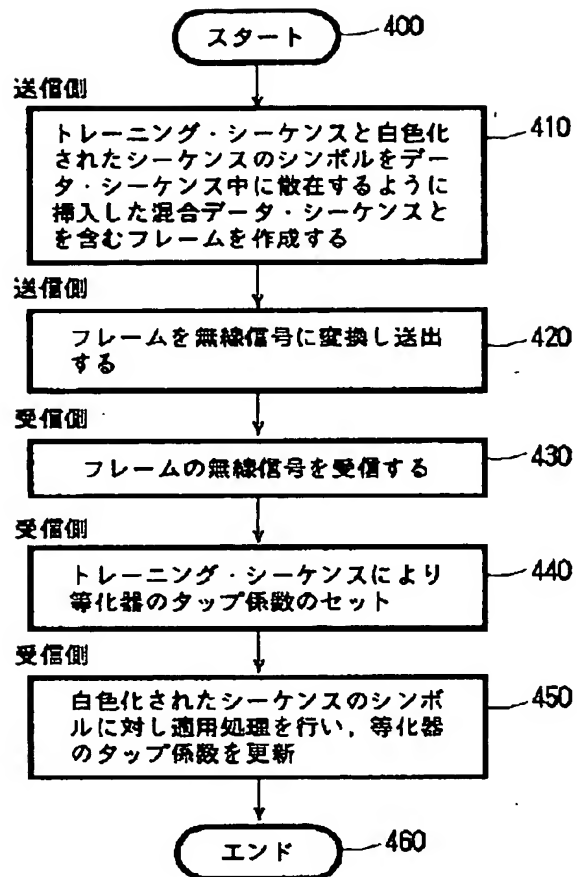
【図3】



【図4】



〔図5〕



フロントページの続き

(72)発明者 金田 佳久
神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本ア
イ・ビー・エム株式会社 東京基礎研究所
内